

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/017682 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H05B 37/03**

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2003/002411**

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **KOCK, Klaus**  
[DE/DE]; Schwalbenweg 20, 91056 Erlangen (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Juli 2003 (17.07.2003)

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): **AU, CA, US.**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
102 33 437.4 23. Juli 2002 (23.07.2002) **DE**

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

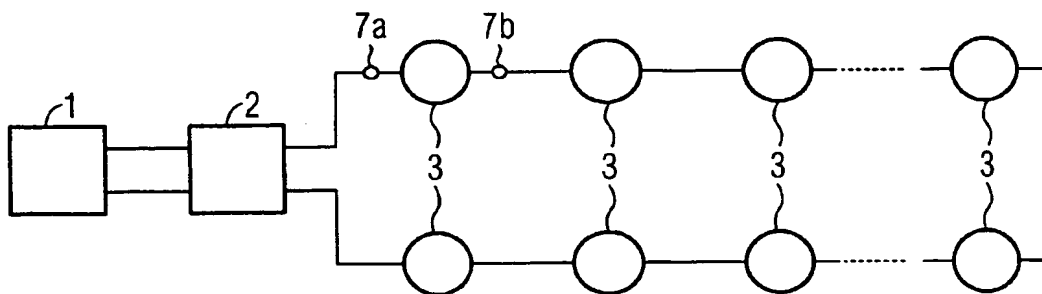
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

Veröffentlicht:  
— *mit internationalem Recherchenbericht*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **COMMUNICATIONS SYSTEM FOR AIRPORT SIGNALLING DEVICES**

(54) Bezeichnung: **KOMMUNIKATIONSSYSTEM FÜR SIGNALISIERUNGSVORRICHTUNGEN EINES FLUGHAFENS**



(57) Abstract: The invention relates to a communications system for airport signalling devices (3). In said system, the series or parallel circuits used for supplying electricity to the signalling devices (3) are used for the communication between a control device (1), a central communication device (2) and signalling devices (3). The OFDM method is preferably used to transmit signals and decentralised communications devices (5), which are assigned to the signalling devices (3) and preferably have elements for preparing the signals, are dynamically configured in an adaptive manner during the active operation of the system by a central communication device (2).

(57) Zusammenfassung: Kommunikationssystem für Signalisierungsvorrichtungen (3) eines Flughafens, bei dem die zur Stromversorgung der Signalisierungsvorrichtungen (3) dienenden Serien- bzw. Parallelstromkreise zur Kommunikation bzw. Signalübertragung zwischen einer Kontrollvorrichtung (1), einer zentralen Kommunikationsvorrichtung (2) und Signalisierungsvorrichtungen (3) genutzt werden, wobei zur Signalübertragung vorzugsweise das OFDM-Verfahren eingesetzt wird und den Signalisierungsvorrichtungen (3) zugeordnete dezentrale Kommunikationsvorrichtungen (5), die mit Vorteil Mittel zur Signalaufbereitung aufweisen, während des laufenden Systembetriebs durch eine zentrale Kommunikationsvorrichtung (2) adaptiv dynamisch konfiguriert werden.



---

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Beschreibung

Kommunikationssystem für Signalisierungsvorrichtungen eines Flughafens

5

Die Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem für Signalisierungsvorrichtungen eines Flughafens wobei das Kommunikationssystem als Systembestandteile mindestens eine zentrale Kommunikationsvorrichtung und mehrere Signalisierungsvorrichtungen aufweist.

10

Auf Flughäfen befinden sich eine Vielzahl von Signalisierungsvorrichtungen, wie z. B. Leuchteinrichtungen, die sich insbesondere an, auf oder in der Nähe von Rollfeldern, Vorfeldern, Taxi- oder Runways, beispielsweise aber auch an Gebäuden wie Hangars oder am Tower bzw. sonstigen Einrichtungen befinden können. Signalisierungsvorrichtungen können beispielsweise auch Radareinrichtungen oder Funkfeuer sein.

15

Gegenwärtig bekannt sind Flughafenbefeuerungsanlagen, die im Wesentlichen zur Überwachung der Lampenfunktion der einzelnen Flughafenfeuer dienen und hierbei einfache Steuer- und Regelsignale austauschen. Derartige bekannte Systeme sind in ihrem Leistungsumfang vor allem aufgrund gravierender Störfaktoren deutlich eingeschränkt. So z.B. durch wechselnde elektrische Eigenschaften der zur Kommunikation benutzten Kabel aufgrund der wechselnden Feuchtigkeit im Boden und Alterungserscheinungen sowie durch die besonders schwierigen Anforderungen im Flugplatzbetrieb. Gerade im Flughafenbetrieb treten Störungen durch Fremdsysteme in ungewohnter Häufigkeit, Stärke und Unregelmäßigkeit auf. Störende Einflüsse gehen beispielsweise auf Bordstromversorgungen, Bordradare, Platzradare, Bündelfunk oder andere mobile Funksysteme, Netzkommandoempfänger, parallelliegende Energie- und Steuerkabel, Armierungseisen in den Bodenbelägen, in den Belag eingebaute Treibstoffleitungen sowie auf statische Aufladungen, die durch den Flugbetrieb bedingt sind, zurück.

25

30

35

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kommunikationssystem der eingangs genannten Art bereitzustellen, das den Bedingungen des Flugbetriebs in besonderer Weise Rechnung trägt und sowohl die vor allem anwendungsbedingte Störanfälligkeit und die Komplexität bestehender Flughafenbefeuerungssysteme verringert als auch die Kommunikation im Flughafenbodenbereich bei geringem Installationsaufwand signifikant verbessert.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Kommunikation zwischen den Systembestandteilen des Kommunikationssystems in einem abgegrenzten Frequenzbereich auf mehrere Frequenzbändern verteilt über einen oder mehrere Stromkreise erfolgt, mittels derer die Signalisierungsvorrichtungen mit Energie versorgt werden. Durch die erfindungsgemäße Verwendung mehrerer Frequenzbänder im Sinne eines Frequenz-Multiplexing erweist sich das Kommunikationssystem als besonders robust gegenüber insbesondere impulsförmigen Störungen von hoher Intensität. Eine aufwendige, breitbandige Kanalentzerrung kann vermieden werden, da jedes Frequenzband als einfaches Dämpfungsglied mit fester Dämpfung und konstanter Phase betrachtet werden kann. Die Robustheit des Kommunikationssystems wird so signifikant verbessert und erzielbare Übertragungsraten für Daten werden deutlich erhöht.

Mit Vorteil erfolgt die Kommunikation in Zeitscheiben untergliedert. Durch ein derartiges Zeit-Multiplexing in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Nutzung mehrerer Frequenzbänder werden Probleme des Übersprechens zwischen einzelnen Kommunikationskanälen wirkungsvoll minimiert.

Vorteilhafterweise wird zur Kommunikation ein Frequenzbereich zwischen etwa ab 10 Khz und etwa bis 150 Khz genutzt. Dieser Frequenzbereich hat sich im Hinblick auf das Frequenzspektrum störender Fremdsysteme im Flughafenbereich wider Erwarten als besonders günstig erwiesen.

Die zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Vorteile können noch weiter gesteigert werden wenn bis zu zehn verschiedene Frequenzbänder und / oder bis zu fünf verschiedene Zeitscheiben zur Kommunikation verwendet werden.

5

Vorteilhafterweise wird zur Kommunikation das Mehrträgerverfahren OFDM eingesetzt, das eine besonders schnelle, durchsatzstarke und zuverlässige Kommunikation ermöglicht. Die Unempfindlichkeit des Kommunikationssystems gegenüber Störungen wird so weiter gesteigert und es werden Datenübertragungen mit Übertragungsraten von über 40kBaud und bis zu mindestens 1,5 Mbaud ermöglicht.

10

Mit Vorteil ist die zentrale Kommunikationsvorrichtung mit mehreren Signalisierungsvorrichtungen über einen Serienstromkreis verbunden. Der Einsatz von Serienstromkreisen ist günstig hinsichtlich des Verkabelungsaufwandes.

15

Mit Vorteil ist die zentrale Kommunikationsvorrichtung mit mehreren Signalisierungsvorrichtungen über einen Parallelstromkreis verbunden, wodurch Baugruppen in der Signalisierungsvorrichtung, wie z.B. im Besonderen Lampentransformatoren, eingespart werden können.

20

Mit Vorteil ist mindestens einer Signalisierungsvorrichtung, mindestens eine dezentrale Kommunikationsvorrichtung zugeordnet, mittels derer die Empfangsgüte von Kommunikationssignalen messbar ist. Somit können wechselnde elektrische Eigenschaften und insbesondere auch lokal auftretende Störeinflüsse erfasst und behoben werden.

25

30

Derartigen Störeinflüssen und wechselnden elektrischen Eigenschaften wird mit Vorteil dadurch Rechnung getragen, dass mindestens einer Signalisierungsvorrichtung, mindestens eine dezentrale Kommunikationsvorrichtung zugeordnet ist, mittels derer Kommunikationssignale verstärkt werden können. Somit

35

ist auch die Positionierung der Signalisierungsrichtungen nicht mehr von der Länge der Übertragungsstrecke abhängig.

Vorteilhafterweise bilden die dezentralen Kommunikationsvorrichtungen ein adaptives System. Dadurch wird vermieden, dass der Ausfall einer oder mehrerer dezentraler Kommunikations-einrichtungen den Ausfall eines größeren Teilsystemes nach sich zieht und es wird sichergestellt, dass trotz eines eventuellen Ausfalls einer oder mehrerer dezentraler Kommunikati-  
onseinrichtungen die Kommunikationsgüte und Robustheit des Systems in allen Teilen und weitestgehend zu jeder Zeit sichergestellt ist.

Mit Vorteil werden Kommunikationswege dynamisch unter Zuhilfenahme der gemessenen Empfangsgüte ermittelt. Derart wird ein hochdynamisch arbeitendes Netzwerk-Managementsystem bereitgestellt, das ausgehend von vorhandenen Kommunikationsdaten insbesondere durch Messung der Empfangsgüte stets optimale Kommunikationswege zu den dezentralen Kommunikationsvorrichtungen ermittelt. Das Netzwerk-Managementsystem zeichnet sich dabei vor allem durch seine hohe Anpassungsfähigkeit und äußerst schnelle Reaktionszeiten aus.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen, unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

FIG 1 ein vereinfachtes Beispiel für ein erfindungsgemäßes Kommunikationssystem mit einem Serienstromkreis,

FIG 2 eine Ausgestaltung einer Signalisierungsvorrichtung und

FIG 3 ein vereinfachtes Beispiel für eine erfindungsgemäßes Kommunikationssystem mit einem Parallelstromkreis.

Figur 1 zeigt schematisch das Beispiel einer Flughafenbefeuerungsanlage auf, bei der mehrere Signalisierungsvorrichtungen 3, die im Beispiel als Flughafenfeuer ausgebildet sind, über einen Serienstromkreis mit einer zentralen Kommunikationsvorrichtung 2 und einer Kontrollvorrichtung 1 verbunden sind. Der Serienstromkreis dient dabei sowohl zur Kommunikation zwischen der Kontrollvorrichtung 1, der zentralen Kommunikationsvorrichtung 2 und den Signalisierungsvorrichtungen 3 als auch zur Energieversorgung der Signalisierungsvorrichtungen 3.

Signalisierungsvorrichtungen 3 können nicht nur, wie in Figur 2 dargestellt, Leuchteinrichtungen sein, sondern beispielsweise auch Richtungsgeber und Sensoren zur Flugzeugerfassung und Flugzeugklassifizierung. Signalisierungsvorrichtungen 3 sind beispielsweise auch Einrichtungen zur Windrichtungs- und Windstärkenerfassung und deren Signalisierung sowie andersartige Erfassungs- und Signalisierungsvorrichtungen für Wetterdaten. Auch Sensoren zur Detektierung von Gas- und Wasser in Kabelschächten sowie visuelle Erfassungseinrichtungen, wie z.B. Videokameras, zur Überwachung von An- und Abflug, Start- und Landebahnen und Taxiwegen insbesondere inklusive der Stopbars sind als Signalisierungsvorrichtungen 3 im Sinne der Erfindung zu verstehen.

Figur 2 zeigt eine Ausgestaltungsform der Signalisierungsvorrichtung 3. Dabei dienen die Anschlüsse 7a und 7b dazu, die Verbindung zu einem zur Energieversorgung und Kommunikation dienenden Stromkreis, wie er beispielsweise in Figur 1 bzw. Figur 3 dargestellt ist, herzustellen. Zum Betrieb in Serienstromkreisen wird ein Lampentransformator 4 benötigt. Die dezentrale Kommunikationsvorrichtung 5 der Signalisierungsvorrichtung 3 dient dazu, die Leuchteinrichtung 6 ein- und auszuschaalten, blinkende bzw. blitzende Signale der Leuchteinrichtung 6 zu generieren und sie liefert Daten über den Status der Leuchteinrichtung 6.

- Figur 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Kommunikationssystem, bei dem die Kontrollvorrichtung 1 sowie die zentrale Kommunikationsvorrichtung 2 mit den Signalisierungsvorrichtungen 3 mittels eines Parallelstromkreises verbunden ist. Werden die Signalisierungsvorrichtungen 3 mittels eines Parallelstromkreises mit Strom versorgt, so muss nicht jede Signalisierungsvorrichtung 3 über einen Lampentransformator 4 (Figur 2) verfügen. Dies ist besonders vorteilhaft, da derartige Lampentransformatoren 4 für den Betrieb in Stromnetzen optimiert sind, die ausschließlich zur Energieübertragung dienen, und daher eine starke Dämpfung des Kommunikationssignals im Hochfrequenzbereich darstellen.
- Es ist möglich, ein erfindungsgemäßes Kommunikationssystem auch komplexer als in den Figuren 1 und 3 dargestellt aufzubauen. So kann eine Kontrollvorrichtung 1 auch mit mehreren zentralen Kommunikationsvorrichtungen 2 verbunden sein. An eine zentrale Kommunikationsvorrichtung können Signalisierungsvorrichtungen 3 über mindestens einen Serienstromkreis, wie er in Figur 1 dargestellt ist und/oder mindestens einen Parallelstromkreis, wie er in Figur 3 dargestellt ist, mit Signalisierungsvorrichtungen 3 verbunden sein.
- Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren 1 und 3 näher beschrieben.

Die dezentralen Kommunikationsvorrichtungen 5 der Signalisierungsvorrichtungen 3 übermitteln neben dem Status der Leuchteinrichtung 6, also beispielsweise Ein, Aus oder Defekt, auch Größen wie beispielsweise die Stromstärke oder Spannung im System, an die zentrale Kommunikationsvorrichtung 2; die wiederum mit der Kontrollvorrichtung 1 verbunden ist. Die Kontrollvorrichtung 1 des Kommunikationssystems ist beispielsweise als Rechenanlage ausgebildet und steuert mittels der Kommunikationsvorrichtungen 2 und 5 die Signalisierungsvorrichtungen 3. Das erfindungsgemäße Kommunikationssystem ist



insbesondere auch zur Erbringung von Leistungen eines Feldbus in ein Automatisierungssystem des Flugfelds einsetzbar.

Die dezentralen Kommunikationsvorrichtungen 5 der Signalisierungsvorrichtungen 3 weisen vorteilhafterweise sogenannte Repeater zur Signalaufbereitung auf. Diese werden hochdynamisch durch das Netzwerkmanagement adaptiert. Die dezentralen Kommunikationsvorrichtungen 5 weisen zudem Mittel zur Messung der Empfangsgüte von Informationen auf. Die derart ermittelte Informationsgüte wird beispielsweise periodisch und/oder beim Überschreiten von Grenzwerten an die zentrale Kommunikationsvorrichtung 2 gemeldet. Derart hält die zentrale Kommunikationsvorrichtung 2 stets ein Abbild der gesamten Kommunikationsfähigkeit des Gesamtsystems. Durch eine Auswertung der von den einzelnen Signalisierungsvorrichtungen 3 gemeldeten Informationsgüte ist die zentrale Kommunikationsvorrichtung 2 in der Lage, das Gesamtsystem dynamisch und in Echtzeit stets optimal für jeden einzelnen Übertragungsvorgang zu konfigurieren.

20

Die zentrale Kommunikationsvorrichtung 2 bestimmt also durch welche der dezentralen Kommunikationsvorrichtungen 5, die über den Stromkreis übermittelten Signale verstärkt werden. So wird stets sichergestellt, dass zum einen eine ausreichende Übertragungsqualität im Kommunikationssystem gewährleistet ist, die Kommunikationssignale also stets ausreichend verstärkt werden, gleichzeitig jedoch auch der dazu benötigte Aufwand an Energie und Kommunikationsvorgängen minimal gehalten wird, also eine möglichst geringe Anzahl von Repeatern die Kommunikationssignale verstärken.

30

Auch der Ausfall von Signalisierungsvorrichtungen 3 wird mittels der entsprechenden dezentralen Kommunikationsvorrichtung 5 an die zentrale Kommunikationsvorrichtung 2 gemeldet, die dann das Gesamtsystem neu konfiguriert. Auch nach dem Ausfall von einzelnen Signalisierungsvorrichtungen 3 wird bis zu deren Wiederinstandsetzung das Gesamtsystem stets so angepasst,

35

- dass die Übertragungsqualität von und zu allen Systembestandteilen 1 bis 3 stets ausreichend hoch ist und das Gesamtsystem optimal konfiguriert ist. Dazu passt die zentrale Kommunikationsvorrichtung 2 die Systemkonfiguration, also beispielsweise die Repeaterfunktion einzelner dezentraler Kommunikationsvorrichtungen 5, stets den aktuellen Gegebenheiten an, wobei die Signalgütemeldungen der dezentralen Kommunikationsvorrichtungen 5 berücksichtigt werden.
- 10 Die zentrale Kommunikationsvorrichtung 2 stellt in Verbindung mit den dezentralen Kommunikationsvorrichtungen 5 eine sichere und robuste Signalausbreitung sicher und führt dazu eine Fehlerkontrolle sowie eine Übersprechkontrolle durch. Durch die erfindungsgemäße Möglichkeit die dezentralen Kommunikationsvorrichtungen 5 während des laufenden Systembetriebs
- 15 stets neu zu konfigurieren, werden bekannte statische Repeatersysteme durch ein dynamisches und deutlich zuverlässigeres Repeatersystem ersetzt.
- 20 Die Übertragung von Informationen auf den Stromkreisen erfolgt mittels des OFDM-Verfahrens in einem Frequenzbereich zwischen etwa 10 und etwa 150 Khz unter Ausnutzung von beispielsweise bis zu zehn unterschiedlichen Frequenzbändern und unter Zuhilfenahme eines Verfahrens des Zeit-Multiplexings
- 25 mit beispielsweise bis zu 5 Zeitscheiben, wodurch sich bis zu 50 verschiedene Kommunikationskanäle ergeben.

- Das Kommunikationssystem kann auch derart ausgelegt werden, dass eine größere Anzahl von Zeitscheiben und / oder
- 30 Frequenzbändern verwendet werden und sich somit mehr als 50 Kommunikationskanäle ergeben. Unabhängig davon oder aber auch zusätzlich kann der für die Kommunikation genutzte Frequenzbereich vergrößert und /oder verlagert werden.
- 35 Die bis zu zehn unterschiedlichen Frequenzbänder werden in Form eines Frequenz-Multiplexingverfahrens genutzt. Die Frequenzbänder können dabei beispielsweise nicht überlappend

ausgebildet sein und es ist möglich, dass unterschiedliche Frequenzbänder hinsichtlich ihres Frequenzbereichs nicht direkt aneinander angrenzen. So werden Übersprechprobleme besonders effektiv vermieden und es kann zudem auch anderen  
5 Störungen besser entgegengewirkt werden.

Das OFDM-Verfahren erweist sich nicht nur insgesamt als sehr robustes Modulationsverfahren sondern insbesondere als sehr unanfällig gegenüber im Flughafenbetrieb auftretenden insbesondere impulsförmigen Störsignalen. Das Modulationsverfahren  
10 wird verschiedensten extrem hohen Sicherheitsanforderungen des Flugbetriebs gerecht. Die Datenübertragungsrate des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems im Vergleich zu gegenwärtig auf Flughäfen eingesetzten Systemen zur Steuerung von  
15 Befeuerungsanlagen erhöht sich um mehr als das Vierfache auf ca. 40 Kbaud und darüber hinaus auf bis zu ca. 1,5 Mbaud.

## Patentansprüche

1. Kommunikationssystem für Signalisierungsvorrichtungen (3) eines Flughafens, wobei das Kommunikationssystem als System-  
5 bestandteile (2,3) mindestens eine zentrale Kommunikations-  
vorrichtung (2) und mehrere Signalisierungsvorrichtungen (3) aufweist,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kommuni-  
kation zwischen den Systembestandteilen (2,3) in einem abge-  
10 grenzten Frequenzbereich auf mehrere Frequenzbänder verteilt  
über einen oder mehrere Stromkreise erfolgt, mittels derer  
die Signalisierungsvorrichtungen (3) mit Energie versorgt  
werden.
- 15 2. Kommunikationssystem gemäß Patentanspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kommuni-  
kation in Zeitscheiben untergliedert erfolgt.
3. Kommunikationssystem gemäß einem der vorstehenden Patent-  
20 ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass  
zur Kommunikation ein Frequenzbereich zwischen 10 kHz und 150  
kHz genutzt wird.
4. Kommunikationssystem gemäß einem der vorstehenden Patent-  
25 ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zur Kommuni-  
kation bis zu zehn Frequenzbänder genutzt werden.
5. Kommunikationssystem gemäß einem der vorstehenden Patent-  
30 ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zur Kommuni-  
kation bis zu 5 Zeitscheiben genutzt werden.
6. Kommunikationssystem gemäß einem der vorstehenden Patent-  
35 ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zur Kommuni-  
kation das OFDM-Verfahren eingesetzt wird.

7. Kommunikationssystem gemäß einem der vorstehenden Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine zentrale Kommunikationsvorrichtung (2) und mehrere Signalisierungs-  
5 Signalisierungsvorrichtungen (3) über einen Serienstromkreis verbunden sind.

8. Kommunikationssystem gemäß einem der vorstehenden Patentansprüche,

10 dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine zentrale Kommunikationsvorrichtung (2) und mehrere Signalisierungs-  
Signalisierungsvorrichtungen (3) über einen Parallelstromkreis verbunden sind.

15 9. Kommunikationssystem gemäß einem der vorstehenden Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer Signalisierungs-  
20 Signalisierungsvorrichtungen (3) mindestens eine dezentrale Kommunikationsvorrichtung (5) zugeordnet ist mittels derer die Empfangsgüte von Kommunikationssignalen messbar ist.

10. Kommunikationssystem gemäß einem der vorstehenden Patentansprüche,

25 dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer Signalisierungs-  
Signalisierungsvorrichtungen (3) mindestens eine dezentrale Kommunikationsvorrichtung (5) zugeordnet ist mittels derer Kommunikationssignale aufbereitet werden können.

30 11. Kommunikationssystem gemäß einem oder mehreren der Patentansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die dezentralen Kommunikations-  
35 Signalisierungs-  
Signalisierungsvorrichtungen (5) ein adaptives System bilden.

12. Kommunikationssystem gemäß einem Patentansprüche 9 bis

11, dadurch gekennzeichnet, dass Kommuni-

kationswege dynamisch unter Zuhilfenahme der gemessenen Empfangsgüte ermittelt werden.

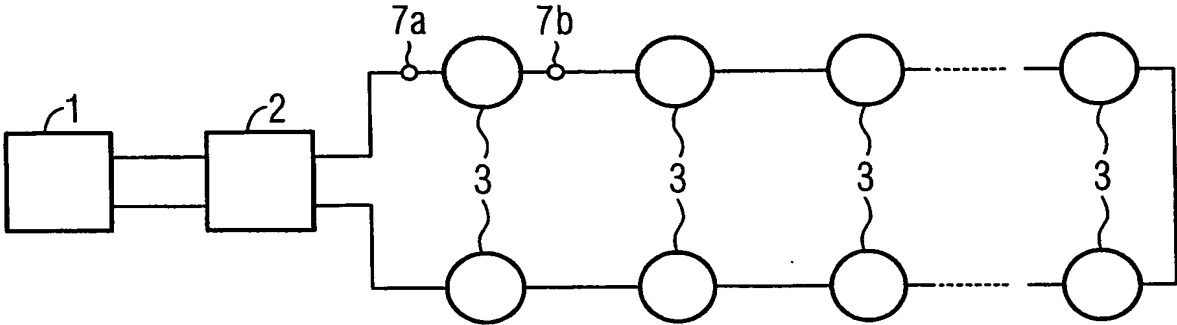


FIG 1

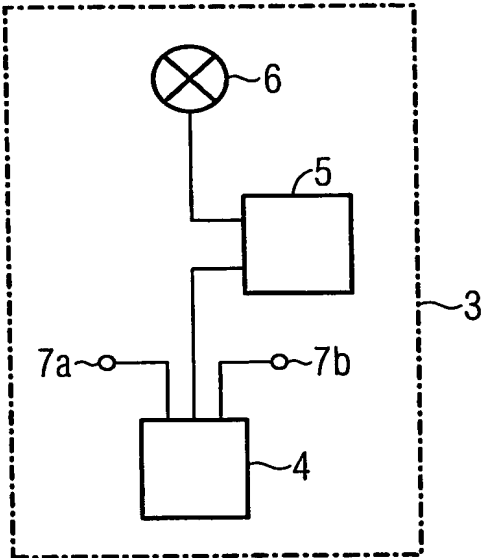


FIG 2

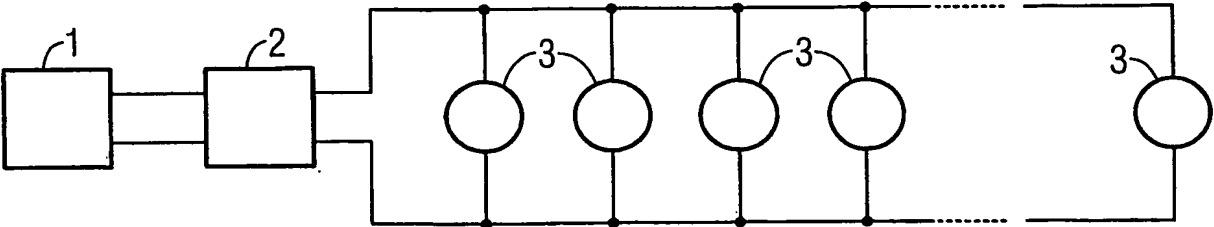


FIG 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/DE 03/02411

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H05B37/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H05B H04B G08B B64F H02J G08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95 24820 A (AIRPORT TECH SCANDINAVIA ;MILLGAARD LARS (SE); LIDSTROEM KJELL (SE) 14 September 1995 (1995-09-14)	1,6-12
Y	figure 1 page 3, line 27-35 page 4, line 1-16 page 9, line 20-25	2-5
Y	WO 98 02859 A (MEW JEANETTE ;MEW RAYMOND (GB)) 22 January 1998 (1998-01-22) figure 1 page 15, line 21-23 page 17, line 12-30 page 18, line 1-10	2-5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 2003

Date of mailing of the international search report

02/12/2003

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coffa, A



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter...lication No  
PCT/DE 03/02411

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9524820	A	14-09-1995	AT 218788 T	15-06-2002
			AU 2088995 A	25-09-1995
			DE 69526932 D1	11-07-2002
			DE 69526932 T2	19-12-2002
			EP 0749672 A1	27-12-1996
			ES 2177639 T3	16-12-2002
			WO 9524820 A1	14-09-1995
<hr/>				
WO 9802859	A	22-01-1998	AT 213354 T	15-02-2002
			CN 1227650 A	01-09-1999
			DE 69710466 D1	21-03-2002
			EP 0910843 A1	28-04-1999
			WO 9802859 A1	22-01-1998
			GB 2322955 A ,B	09-09-1998
			HK 1020221 A1	10-01-2003
<hr/>				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Patentzeichen

PCT/DE 03/02411

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H05B37/03

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H05B H04B G08B B64F H02J G08G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95 24820 A (AIRPORT TECH SCANDINAVIA ;MILLGAARD LARS (SE); LIDSTROEM KJELL (SE) 14. September 1995 (1995-09-14)	1,6-12
Y	Abbildung 1 Seite 3, Zeile 27-35 Seite 4, Zeile 1-16 Seite 9, Zeile 20-25	2-5
Y	WO 98 02859 A (MEW JEANETTE ;MEW RAYMOND (GB)) 22. Januar 1998 (1998-01-22) Abbildung 1 Seite 15, Zeile 21-23 Seite 17, Zeile 12-30 Seite 18, Zeile 1-10	2-5

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. November 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/12/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Coffa, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter  
anzeichen  
PCT/DE 03/02411

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9524820	A	14-09-1995	AT 218788 T 15-06-2002
		AU 2088995 A 25-09-1995	
		DE 69526932 D1 11-07-2002	
		DE 69526932 T2 19-12-2002	
		EP 0749672 A1 27-12-1996	
		ES 2177639 T3 16-12-2002	
		WO 9524820 A1 14-09-1995	
WO 9802859	A	22-01-1998	AT 213354 T 15-02-2002
		CN 1227650 A 01-09-1999	
		DE 69710466 D1 21-03-2002	
		EP 0910843 A1 28-04-1999	
		WO 9802859 A1 22-01-1998	
		GB 2322955 A ,B 09-09-1998	
		HK 1020221 A1 10-01-2003	